



## APPAREIL DE BRUMISATION D'UNE COMPOSITION LIQUIDE

5

La présente invention concerne un dispositif de brumisation d'une composition liquide destinée au traitement des volumes et des surfaces d'un local et des équipements qu'il contient.

10

Les risques de contamination d'un local par des germes présents dans le milieu ou apportés de l'extérieur, concernent aussi bien les personnes et notamment les personnes sensibles telles que les enfants, les personnes âgées, ou les malades, que le mobilier et les équipements pouvant s'y trouver. Sont concernés par exemple, tous les sites pour lesquels une hygiène stricte est exigée, que ce soit les locaux hospitalier, les centres de soins, les cabinets de dentistes, les ateliers de transformation des produits alimentaires, ou autres.

15

On a établi qu'il existe un échange permanent et important entre les surfaces et l'atmosphère. Les contaminants en suspension dans l'atmosphère sédimentent sur les surfaces, y déposant des germes transmis ensuite par voie mainportée. Inversement, une contamination aéroportée résulte de la mise en suspension dans l'air environnement des micro-organismes présents sur les surfaces. La prise de conscience des risques de contaminations croisées et l'adoption de dispositions réglementaires plus strictes en matière de prévention sanitaire et de désinfection appelle des solutions nouvelles.

20

25

Or, à l'heure actuelle, à l'hôpital notamment, la procédure de désinfection des salles est réalisée par la vaporisation d'un produit désinfectant dans l'air. Cependant la taille des gouttes vaporisées est trop importante pour permettre une diffusion dans la totalité du volume du local et sur les parois. De ce fait les murs, les meubles et les instruments équipant le local ne sont pas traités, ce qui oblige un traitement séparé des surfaces par essuyage à l'aide d'un produit désinfectant.

30

35

La vaporisation ou pulvérisation d'un liquide consiste à réaliser une fragmentation d'une masse liquide en une multitude de fines gouttes qui sont projetées dans l'atmosphère. Le passage d'un fluide dans une canalisation comportant un rétrécissement de section (appelé tube de Venturi) provoque une augmentation de la vitesse d'écoulement du fluide et une diminution locale de la pression statique au niveau dudit rétrécissement. La dépression a pour effet de provoquer une détente à la sortie du rétrécissement. C'est l'effet venturi. Un liquide



porté par un flux gazeux traversant un venturi subit ainsi une détente provoquant son fractionnement en fines gouttes. Les vaporisateurs utilisent généralement ce principe. Soit le mélange air-liquide se fait dans une chambre interne puis le mélange est éjecté sous pression à travers un ajutage en forme de venturi. Soit le gaz et le liquide sont éjectés séparément sous pression dans la zone dépressionnaire du venturi.

La taille des gouttes obtenues est relativement importante (environ de 80 à 200  $\mu\text{m}$  de diamètre pour un débit de 3 à 5 ml par minute seulement) et du fait de la gravité, la plus grande partie se dépose à proximité immédiate de l'appareil, tandis qu'une fraction minime se disperse par diffusion dans l'air. Non seulement, les volumes les plus éloignés ne sont pas traités, mais également les surfaces les plus proches reçoivent des gouttes dispersées de manière hétérogène, qui ont tendance à fusionner sans couvrir la totalité de la surface.

Différents dispositifs ont été proposés, visant à augmenter la propulsion des gouttelettes pulvérisées, notamment par un brassage de l'air soit au niveau du jet pulvérisé, soit dans l'ensemble du local à traiter. Cependant la taille des gouttes reste élevée et un film humide se forme à proximité de l'appareil.

On connaît également un dispositif de nébulisation par air comprimé basse pression, permettant de délivrer un brouillard formé de gouttes de petite taille (de l'ordre de 0,5  $\mu\text{m}$  ou moins). Ce dispositif ne fonctionne correctement que pour des débits de l'ordre de 2 ml/heure, ce qui est tout à fait insuffisant pour assurer la désinfection efficace d'un local. A titre d'exemple, un local à vocation médicale tel qu'une salle d'opération nécessite selon les normes actuelles, 1 ml à 4 ml de liquide désinfectant par  $\text{m}^3$ .

La présente invention se propose de remédier à ces inconvénients, et d'apporter d'autres avantages, grâce à un dispositif de vaporisation permettant de générer un brouillard sec (appelé de ce fait brumisateur), à partir d'une composition liquide contenant un produit actif tel qu'un désinfectant, avec un rendement élevé. Ce dispositif permet de réaliser rapidement et en une seule opération le traitement complet d'un local, à savoir aussi bien de l'atmosphère que des parois et des équipements. Le traitement est réalisé en un temps très court, avec une consommation en produit actif réduite, ce qui présente un avantage économique notable.

Ceci est rendu possible par l'appareil objet de la présente invention, et la buse dont il est équipé, qui présente la capacité de pulvériser un volume important de liquide en gouttelettes si fines — l'ordre de 2  $\mu\text{m}$  à 20  $\mu\text{m}$  de diamètre (avec une moyenne gaussienne comprise entre 7 et 15  $\mu\text{m}$ ) — qu'elles se dispersent en suspension homogène dans tout l'espace



environnement, sans condensation. La finesse des gouttelettes formées est telle que, lorsqu'elles entrent en contact avec une surface, elles y adhèrent sans s'agglomérer entre elles, en un film continu extrêmement ténu, la surface conservant son aspect sec. C'est pourquoi le brouillard généré par le dispositif selon l'invention est qualifié de "brouillard sec".

5

L'invention a pour objet une buse de brunisation d'un liquide dans l'atmosphère comprenant :

10

- une veine secondaire 102 reliée à des moyens d'alimentation 200 en ledit liquide et comportant des moyens 1 pour réaliser un premier fractionnement dudit liquide et une chambre d'expansion 2,

- une veine principale 101 reliée à des moyens de génération d'un flux gazeux 300, comportant des moyens 3 pour réaliser un deuxième fractionnement dudit liquide et un orifice de sortie 4 vers l'atmosphère,

15

- des moyens de jonction 5 reliant la chambre d'expansion 2 et les moyens 3 de réalisation du deuxième fractionnement dudit liquide.

20

Les moyens de génération d'un flux gazeux 300 comprennent une source d'alimentation 301 en gaz sous pression, communément un compresseur d'air comprimé, et un conduit 303 nécessaire à l'acheminement du gaz jusqu'à la buse.

25

Les moyens d'alimentation en liquide 200 comprennent au moins un réservoir 201, une solution destinée à être vaporisée contenant une substance active telle qu'un agent désinfectant, et les conduits 203 et 204, nécessaires à l'acheminement du produit jusqu'à la buse.

30

De manière avantageuse, la veine secondaire 102 a la forme d'un cylindre dont la partie centrale est occupée par la veine principale 101 également de forme cylindrique, l'espace de section annulaire ainsi créé constituant la chambre d'expansion 2. Ainsi la paroi 25 délimitant un conduit cylindrique 24 appartenant à la veine principale 101, est en même temps la cloison de séparation entre ladite veine principale et ladite chambre d'expansion.

Le premier fractionnement du liquide et le deuxième fractionnement du liquide peuvent être réalisés à l'aide de conduits en forme de venturi, dont le principe a été décrit plus haut.

35

Les moyens pour réaliser un premier fractionnement comprennent alors un premier venturi 6 comportant un convergent 8 suivi d'une partie cylindrique calibrée 9, celle-ci débouchant dans la chambre d'expansion 2. La partie cylindrique calibrée 9 constitue un rétrécissement à



travers lequel le liquide à pulvériser est introduit dans la chambre d'expansion 2. La section de la partie cylindrique calibrée 9 peut être plus ou moins importante, mais doit être suffisamment faible pour que le liquide arrivant par le convergent 8 subisse une accélération puis une détente dans la chambre d'expansion. Par exemple, le diamètre de la partie cylindrique calibrée 9 sera fixée à une valeur comprise entre 0,1 mm et 1,2 mm.

D'autre part, on a constaté que la forme du convergent 8 revêtait une certaine importance sur la qualité du fractionnement. Ce convergent a de manière classique une forme conique dont une extrémité s'affine jusqu'à présenter le même diamètre que la partie cylindrique calibrée 9 qui le prolonge. Il peut aussi, selon un mode préféré, prendre la forme d'un cône tronqué dont l'extrémité la plus petite a un diamètre plus important que le diamètre de la partie cylindrique calibrée 9, et s'y ajuste par l'intermédiaire d'un palier 27, de sorte que la diminution de section entre le conduit d'alimentation 203 et la partie cylindrique calibrée 9 présente une discontinuité.

De préférence, afin d'améliorer le premier fractionnement, la partie cylindrique calibrée 9 débouche dans la chambre d'expansion 2 en retrait par rapport à la paroi 26 de ladite chambre d'expansion. Le conduit d'alimentation en liquide 203 peut être fixé à la buse par la paroi 26 qui délimite la chambre d'expansion. Il est alors de préférence inséré dans un trou pratiqué dans ladite paroi, à une profondeur inférieure à l'épaisseur de ladite paroi, de sorte que l'extrémité du conduit d'alimentation en liquide 203 est en retrait par rapport à la surface interne de la paroi 26 de la chambre d'expansion.

Les moyens pour réaliser le deuxième fractionnement comprennent un deuxième venturi 7 comportant un convergent 10 suivi d'une partie cylindrique 11 débouchant dans l'atmosphère par l'orifice de sortie 4. Le flux gazeux sous pression arrivant par le conduit cylindrique 24 voit sa pression encore augmentée dans le convergent 10 du deuxième venturi 7 et subir une accélération importante au niveau de la partie cylindrique 11, puis une dépression à la sortie 4. La dépression a pour effet complémentaire de créer une force d'aspiration sur les moyens de jonction 5 reliant la veine principale 101 à la veine secondaire 102. De ce fait le liquide pré-fractionné se trouvant dans la chambre d'expansion 2 est aspiré dans le venturi 7 formant un fluide mixte avec le gaz. Le fluide mixte gaz-liquide pénétrant dans la zone dépressionnaire, le liquide subit alors un second fractionnement.

Les moyens de jonction 5 comprennent au moins un conduit de jonction 12 mettant en communication la chambre d'expansion 2 et la partie cylindrique 11 du deuxième venturi 7. De manière avantageuse, lesdits moyens de jonction 5 comprennent une pluralité de conduits



de jonction 12, disposés radialement par rapport à la partie cylindrique 11 du deuxième venturi 7. Par exemple, 4 conduits de jonction peuvent déboucher dans la partie cylindrique 11. Bien entendu, il est préférable pour un meilleur écoulement des flux, que les conduits de jonction 12 débouchent selon une répartition symétrique dans la partie cylindrique 11. On obtient ainsi un mélange gaz-liquide homogène sans perturbation du flux gazeux auquel le liquide vient s'incorporer.

Une autre caractéristique de la buse selon l'invention concerne la forme de la chambre d'expansion. En effet, il est apparu que la géométrie de ladite chambre influence la finesse des gouttelettes formées et leur homogénéité, ce phénomène étant attribué par hypothèse à un effet de cavitation lié aux remous provoqués par une structure "en marches d'escalier". C'est pourquoi, la chambre d'expansion 2 présente de préférence des variations brusques d'épaisseur selon l'axe longitudinal. Par exemple, 4 épaisseurs peuvent être prévues, allant de quelques dixièmes de millimètre à quelques millimètres, l'épaisseur la plus importante se situant dans la zone centrale de la chambre d'expansion 2. De manière particulièrement avantageuse, ladite chambre présente l'épaisseur la plus faible à proximité des conduits de jonction 12.

Selon une autre caractéristique, la buse de brumisation selon l'invention comprend en outre des moyens pour réaliser un troisième fractionnement du liquide à vaporiser. Ce troisième fractionnement est réalisé de préférence par vibration sonore. La buse selon l'invention est alors équipée d'un résonateur ultrasonique 21 et d'une chambre de résonance 22, ledit résonateur et ladite chambre de résonance étant assujettis à l'orifice de sortie 4, dans l'axe de la veine principale 101. Le fluide mixte éjecté de l'orifice 4 est ainsi soumis à un champ ultrasonique provoquant une nouvelle fragmentation des particules liquides, notamment des plus grosses d'entre elles, en particules plus fines. On obtient de cette manière un brouillard pulvérisé dans lequel les gouttelettes sont de dimension plus homogène.

Il est souhaitable que le produit délivré par la buse selon l'invention puisse l'être à des débits différents afin de brumiser des quantités plus ou moins importantes de produit sans augmenter le temps de traitement et sans que l'opérateur ait à effectuer des réglages délicats et complexes. Or une augmentation du flux gazeux dans la veine principale n'entraînera pas une élévation du débit vaporisé, car une pression trop élevée rendrait inopérante l'aspiration du liquide au niveau du deuxième venturi 7. C'est pourquoi il est préférable d'agir sur le débit de liquide entrant dans la buse, par exemple au niveau des moyens de réalisation du premier fractionnement. Dans le cas où le premier fractionnement est réalisé à l'aide d'un venturi 6, le diamètre de la partie cylindrique calibrée 9 dudit venturi doit être différent selon



le débit souhaité. On peut pour cela utiliser deux buses dont la partie cylindrique calibrée 9 sera de diamètre différent. On peut aussi, de manière avantageuse, utiliser une seule buse de brumisation comportant plusieurs parties cylindriques calibrées de diamètre différent.

5 Ainsi, selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la buse comporte deux premiers venturis 6 et 6' comprenant respectivement un convergent 8 et 8', suivi d'une partie cylindrique calibrée 9 et 9' débouchant dans la chambre d'expansion 2, lesdites parties cylindriques calibrées ayant un diamètre différent. Par exemple, une première partie cylindrique calibrée aura un diamètre de 0,4 mm, et une deuxième partie cylindrique calibrée  
10 aura un diamètre de 0,9 mm. Les premiers venturis 6 et 6' sont reliés par ailleurs séparément aux moyens d'alimentation en liquide 200 par les conduits 203 et 204 respectivement, de sorte que le liquide peut être introduit soit par l'un, soit par l'autre, alternativement. Lesdits premiers venturis sont de préférence placés symétriquement de part et d'autre de la chambre d'expansion 2.

15 Il est entendu que dans la présente description, les moyens d'alimentation en liquide de la buse comprenant indifféremment un ou deux premiers venturis, ce qui se rapporte à l'un peuvent s'appliquer de même à l'autre. D'ailleurs, une buse comportant plus de deux premiers venturis, par exemple 3 ou 4 ou davantage, pourrait également être utilisée. Bien  
20 qu'elle ne soit pas décrite en détail dans la présente demande, une telle buse peut aisément être mise au point par un homme du métier, à la lumière des caractéristiques de la présente description et des exemples illustratifs.

25 La buse de brumisation selon l'invention est destinée à s'intégrer dans un appareil pourvoyant à son alimentation en fluides et remplissant d'autres fonctions telles que le contrôle et la régulation durant le traitement des locaux, le déplacement ou autres. Un objet de la présente invention est donc également un appareil de brumisation d'un liquide dans l'atmosphère comprenant

- une buse de brumisation 100 selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 30 - des moyens d'alimentation en gaz sous pression 300 reliés à la veine principale 101,
- des moyens d'alimentation en liquide 200 comportant un réservoir 201 contenant ledit liquide, dont l'orifice 202 est relié à la veine secondaire 102,
- des moyens de contrôle et de régulation des fluides 400.

35 De manière avantageuse, dans l'appareil selon l'invention le réservoir 201 est placé à un niveau tel que l'orifice 202 dudit réservoir est plus bas que la buse de brumisation 100. L'alimentation en liquide est alors réalisée par aspiration. Afin que l'aspiration du liquide se



lasse avec une force quasi constante, l'appareil selon l'invention comprend de préférence des moyens de contrôle, et de régulation du niveau du liquide dans le réservoir 201 durant utilisation.

5 De manière générale, les différents circuits pneumatiques et hydrauliques assurant l'alimentation de la buse en liquide et en gaz peuvent être équipés d'un système de contrôle, de préférence automatisé, des pressions et des débits durant le fonctionnement de l'appareil. De tels systèmes sont avantageusement conçus pour commander la régulation des paramètres fluidiques afin d'assurer un fonctionnement linéaire de l'appareil.

10

Un procédé de brumisation dans l'atmosphère d'un liquide est un autre objet de la présente invention. Il comprend les étapes consistant à:

- réaliser un premier fractionnement dudit liquide par aspiration à travers un conduit 203 (ou 204 alternativement) présentant un premier venturi 6 (ou 6') débouchant dans une chambre
- 15 d'expansion 2 soumise à une pression négative,
- réaliser un deuxième fractionnement dudit liquide par aspiration à travers des moyens de jonction 5 de la chambre d'expansion 2 à un second venturi 7 alimenté par un flux gazeux sous pression.

20

Selon une caractéristique avantageuse, la pression d'alimentation en gaz du second venturi 7 est réglée de telle sorte que la pression régnant à la sortie 4 dudit second venturi est inférieure à la pression régnant dans la chambre d'expansion 2. Pour un fonctionnement linéaire, l'alimentation en liquide est réalisée de préférence à partir d'un réservoir 201 dont le niveau de liquide est maintenu dans une plage définie limitée durant le fonctionnement.

25

Le procédé de brumisation selon l'invention est de préférence mis en œuvre à l'aide d'une buse de brumisation telle que celle décrite ci-avant. En particulier, les premier et deuxième fractionnements sont réalisés à l'aide d'une buse de brumisation comprenant :

- une veine secondaire 102 reliée à des moyens d'alimentation 200 en ledit liquide et
- 30 comportant des moyens 1 pour réaliser un premier fractionnement dudit liquide et une chambre d'expansion 2,
- une veine principale 101 reliée à des moyens de génération d'un flux gazeux 300, comportant des moyens 3 pour réaliser un deuxième fractionnement dudit liquide et un orifice de sortie 4 vers l'atmosphère,
- 35 - des moyens de jonction 5 de ladite veine secondaire à ladite veine principale, reliant la chambre d'expansion 2 et les moyens 3 de réalisation du deuxième fractionnement dudit liquide.



De préférence, le premier fractionnement du liquide et le deuxième fractionnement du liquide sont réalisés à l'aide de conduits en forme de venturi et

- la pression du flux gazeux dans la veine principale 101 est comprise entre 2,5 bars et 3,5 bars, de préférence 3 bars,

- le diamètre de la partie cylindrique calibrée 9 du premier venturi 6 est comprise entre 0,3 mm et 1 mm, autorisant un débit de liquide compris entre 15 ml/min et 30 ml/min.

Pour un bon fonctionnement, la densité du liquide pulvérisé doit être comprise entre 0,95 et 1,05. Les solutions diluées, telles que les compositions comprenant un produit désinfectant, ayant généralement une densité proche de celle de l'eau, cette caractéristique ne constitue pas un facteur limitant pour l'utilisation de l'appareil selon l'invention.

Le procédé mettant en œuvre l'appareil selon l'invention dans les conditions ci-dessus précisées est apte à pulvériser de 15 ml à 40 ml par minute de liquide sous forme de brouillard formé de gouttelettes dont le diamètre moyen (moyenne gaussienne) est compris entre 7 µm et 15 µm.

Pour une homogénéité plus poussée des gouttelettes pulvérisées, le procédé de brumisation selon l'invention peut comprendre en outre une étape consistant à réaliser un troisième fractionnement du liquide par résonance ultrasonique.

Comme expliqué précédemment, une buse de brumisation telle que décrite, ou un appareil de brumisation comprenant une telle buse, est destinée à toutes sortes d'applications faisant appel à la vaporisation d'un produit liquide sous forme d'un très fin brouillard. Notamment, il convient parfaitement à la désinfection des locaux à usage médical, paramédical, agroalimentaire, ou autre.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture d'un exemple de mode de réalisation et des dessins annexés.

La figure 1 représente une vue d'ensemble d'un appareil de brumisation à deux voies d'entrée et résonateur ultrasonique, selon l'invention.

La figure 2 représente une vue en coupe longitudinale d'une buse de brumisation à deux voies d'entrée et résonateur ultrasonique, selon l'invention.

La figure 3 représente une vue éclatée d'une buse de brumisation à deux voies d'entrée et résonateur ultrasonique, selon l'invention.



## EXEMPLE 1

Sur la figure 1, l'appareil de brumisation d'un liquide dans l'atmosphère comprend une buse de brumisation 100, des moyens d'alimentation en liquide 200, des moyens de génération d'un flux gazeux 300, et des moyens de contrôle et de régulation des fluides 400. Les moyens d'alimentation en liquide 200 comprennent un réservoir 201 présentant les orifices 202a et 202b, reliés par les conduits 203 et 204 respectivement, à la veine secondaire 102 de la buse 100. Les moyens de génération d'un flux gazeux 300 comprennent une alimentation en air comprimé 301 présentant un orifice 302 relié à la veine principale 101 de la buse 100 par le conduit 303.

Le réservoir 201 contenant le liquide à pulvériser est placé en contrebas de la buse 100. Il est asservi aux moyens de contrôle et de régulation 400 du niveau du liquide. Les moyens de contrôle et de régulation 400 permettent aussi de commander l'alimentation en liquide par l'un ou l'autre des conduits 203 et 204, alternativement. L'alimentation en gaz sous pression 301 est assurée par un compresseur d'air. La buse 100 équipant l'appareil de brumisation peut être celle qui est décrite en détail dans l'exemple 2 ci-après.

## EXEMPLE 2

La buse de vaporisation illustrée sur la figure 2 présente la forme générale d'un cylindre comprenant deux conduits d'alimentation en liquide 203 et 204. Elle possède une chambre d'expansion 2 ayant une forme cylindrique qui entoure le conduit 24, également de forme cylindrique. Ainsi la paroi 25 délimitant le conduit cylindrique 24 est en même temps la cloison de séparation avec la chambre d'expansion 2.

Selon un premier mode de fonctionnement ne mettant en œuvre que le conduit d'alimentation 203, la chambre d'expansion 2 est alimentée en liquide à travers le premier venturi 6 comportant le convergent 8 présentant un palier 27 suivi de la partie cylindrique calibrée 9 débouchant dans la chambre d'expansion 2. Le calibre (diamètre) de la partie cylindrique 9 est ici de 0,4 mm ce qui correspond à un fonctionnement à faible débit de la buse. L'ensemble constitue la veine secondaire 102.

Le conduit d'alimentation 203 est fixé dans la paroi extérieure 26 de la buse qui délimite la chambre d'expansion 2, à une profondeur inférieure à l'épaisseur de la paroi 26, de sorte que la partie cylindrique calibrée 9 est en retrait par rapport à la surface interne de la paroi 25.

Dans le présent exemple, pour un fonctionnement optimal, l'extrémité du conduit d'alimentation 203 est en retrait de 1,5 mm à 3 mm par rapport à la surface interne de la paroi 26 de la chambre d'expansion 2.

Selon un second mode de fonctionnement, mettant en œuvre le deuxième conduit d'alimentation 204, la chambre d'expansion 2 est alimentée en liquide à travers le premier venturi 6' comportant le convergent 8' suivi de la partie cylindrique calibrée 9' débouchant dans la chambre d'expansion 2. Le calibre (diamètre) de la partie cylindrique calibrée 9' est ici de 0,9 mm ce qui correspond à un fonctionnement à haut débit de la buse.

Comme pour le premier conduit d'alimentation 203, le conduit d'alimentation 204 est fixé dans la paroi extérieure 26 de la buse qui délimite la chambre d'expansion 2, de sorte que la partie cylindrique calibrée 9' est en retrait de 1,5 mm à 3 mm par rapport à la surface interne de la paroi 26 de la chambre d'expansion 2.

Les conduits 203 et 204 sont placés symétriquement de part et d'autre de la chambre d'expansion 2. Chacun desdits conduits est relié aux moyens d'alimentation en liquide, de sorte que l'alimentation en liquide peut être réalisée au choix à l'aide de l'un ou de l'autre, ce qui permet de choisir un débit plus ou moins élevé. Que l'un ou l'autre des conduits 203 ou 204 soit en fonctionnement, le liquide se disperse dans totalité de l'espace de la chambre d'expansion 2 autour de la paroi 25, de sorte que le cheminement ultérieur du fluide dans la buse sera identique quelle que soit la voie utilisée. Pour la suite de la description, il importe peu de savoir à travers lequel des deux conduits le liquide est introduit, cette remarque s'appliquant également au cas d'une buse ne comportant qu'un seul conduit d'alimentation en liquide.

Par ailleurs, la chambre d'expansion 2 présente des variations brusques d'épaisseur selon l'axe longitudinal. Dans le présent exemple, 4 épaisseurs sont représentées, allant de quelques dixièmes de millimètre à quelques millimètres, la plus importante se situant dans la zone centrale de la chambre d'expansion 2. Ladite chambre présente l'épaisseur la plus faible à proximité des conduits de jonction 12, avec une valeur de 0,5 mm.

La veine centrale 101, alimentée en air comprimé par le conduit d'alimentation 303, comprend le conduit cylindrique 24 et le deuxième venturi 7 comportant le convergent 10 suivi de la partie cylindrique 11 qui débouche dans l'atmosphère par l'orifice de sortie 4.

Les moyens de jonction 5 mettent en relation la veine principale 101 et la veine secondaire



102 par un ensemble de quatre conduits de jonction 12, reliant la chambre d'expansion 2 à la partie cylindrique 11 du deuxième venturi 7. Les conduits de jonction 12 sont disposés radialement par rapport à l'axe de la partie cylindrique 11 selon une symétrie d'ordre 4.

5 La buse ici représentée est équipée en outre d'un résonateur ultrasonique 21 et d'une chambre de résonance 22. Le résonateur 21 et la chambre de résonance 22 sont assujettis à l'orifice de sortie 4 dans l'axe de la veine principale 101. Les dimensions du résonateur et sa position relative sont déterminées de manière à ce que le jet de fluide mixte éjecté par l'orifice de sortie 4 soit soumis au champ ultrasonique provoquant la fragmentation des particules  
10 liquides en particules plus fines. Une tête de buse de ce type, comprenant un ajutage de pulvérisation associé à un résonateur ultrasonique est commercialisée par une société spécialisée telle que PNR (France).

### 15 EXEMPLE 3

Le procédé de brumisation dans l'atmosphère d'un liquide décrit ci-après est mis en œuvre à l'aide de l'appareil décrit à l'exemple 1, comprenant la buse telle que décrite à l'exemple 2.

20 On réalise un premier fractionnement du liquide par aspiration à travers le premier venturi 6 débouchant dans la chambre d'expansion 2, puis on réalise un deuxième fractionnement du liquide par aspiration à travers les conduits de jonction 12 reliant la chambre d'expansion 2 et la partie cylindrique 11 du deuxième venturi 7. L'alimentation en air comprimé 301 comprend un compresseur d'air capable de délivrer une pression de 2,8 à 3,2 bars, qu'on  
25 règle ici à 3 bars.

Le flux gazeux sous pression amené par le conduit cylindrique 24 subit une accélération dans le deuxième venturi 7, puis une détente à la sortie 4 vers l'atmosphère, provoquant l'aspiration à travers les conduits de jonction 12 du fluide occupant la chambre d'expansion  
30 2. La chambre d'expansion 2 étant de ce fait en dépression, une aspiration de liquide à travers le premier venturi 6 se produit. Le calibre de la partie cylindrique 9 du premier venturi 6 est fixée à 0,4 mm. Le débit de liquide pulvérisé dans les conditions décrites est de 18 ml/min.

35 Lorsqu'un débit plus élevé est souhaité, on alimente la buse par le conduit 204. Le liquide pénètre dans la chambre d'expansion 2 à travers la partie cylindrique 9' du premier venturi 6'. Le calibre de la partie cylindrique 9' du premier venturi 6' est fixée à 0,9 mm. Le débit de



liquide pulvérisé dans les conditions décrites est de 30 ml/min.

Afin que les paramètres de brumisation restent sensiblement constants durant une phase d'utilisation, le système de contrôle et de régulation 400 maintient le niveau du liquide dans le réservoir 201 dans un intervalle prédéterminé.

Par ailleurs, pour obtenir une dispersion optimale du produit dans le local traité, l'axe de la buse présente une inclinaison de 20° à 30° avec un plan horizontal.



## REVENDICATIONS

- 1 - Buse de brumisation d'un liquide dans l'atmosphère *caractérisée en ce qu'elle*  
5 comprend  
- une veine secondaire (102) reliée à des moyens d'alimentation (200) en ledit liquide et  
comportant des moyens (1) pour réaliser un premier fractionnement dudit liquide et une  
chambre d'expansion (2),  
- une veine principale (101) reliée à des moyens de génération d'un flux gazeux (300),  
10 comportant des moyens (3) pour réaliser un deuxième fractionnement dudit liquide et un  
orifice de sortie (4) vers l'atmosphère,  
- des moyens de jonctions (5) de ladite veine secondaire à ladite veine principale, reliant la  
chambre d'expansion (2) et les moyens (3) de réalisation du deuxième fractionnement dudit  
liquide.
- 15 2 - Buse de brumisation selon la revendication 1 *caractérisée en ce que* la veine  
secondaire (102) a la forme d'un cylindre dont la partie centrale est occupée par la veine  
principale (101) également de forme cylindrique, l'espace de section annulaire ainsi créé  
constituant la chambre d'expansion (2).
- 20 3 - Buse de brumisation selon l'une des revendications 1 ou 2 *caractérisée en ce que*  
les moyens de premier et deuxième fractionnement (1, 3) comprennent un premier et  
deuxième venturi (6, 7), respectivement.
- 25 4 - Buse de brumisation selon la revendication 3 *caractérisée en ce que* le premier  
venturi (6) comprend un convergent (8) suivi d'une partie cylindrique calibrée (9)  
débochant dans la chambre d'expansion (2).
- 30 5 - Buse de brumisation selon la revendication 4 *caractérisée en ce que* le convergent  
(8) a la forme d'un cône tronqué ajusté à la partie cylindrique calibrée (9) par l'intermédiaire  
d'un palier (27) de sorte que la diminution de section entre le conduit d'alimentation (203) et  
la partie cylindrique calibrée (9) présente une discontinuité.
- 35 6 - Buse de brumisation selon la revendication 4 *caractérisée en ce que* la partie  
cylindrique calibrée (9) débouche dans la chambre d'expansion (2) en retrait par rapport à la  
paroi de ladite chambre d'expansion.



7 - Buse de brumisation selon la revendication 3 *caractérisée en ce que* le deuxième venturi (6) comporte un convergent (10) suivi d'une partie cylindrique (11) débouchant dans l'atmosphère par l'orifice de sortie (4).

5 8 - Buse de brumisation selon l'une des revendications précédentes, *caractérisée en ce que* les moyens de jonction (5) de la veine secondaire (102) à la veine principale (101) comprennent une pluralité de conduits (12) disposés radialement entre la chambre d'expansion (2) et la partie cylindrique (11) du deuxième venturi.

10 9 - Buse de brumisation selon l'une des revendications précédentes *caractérisée en ce que* la chambre d'expansion (2) présente des variations brusques d'épaisseur selon l'axe longitudinal.

15 10 - Buse de brumisation selon la revendication 9 *caractérisée en ce que* la chambre d'expansion (2) présente l'épaisseur la plus petite à proximité des conduits de jonction (12).

20 11 - Buse de brumisation selon l'une quelconque des revendications précédentes *caractérisée en ce qu'elle* comprend en outre des moyens (20) pour réaliser un troisième fractionnement dudit liquide.

25 12 - Buse de brumisation selon la revendication 11 *caractérisée en ce que* lesdits moyens de troisième fractionnement comprennent un résonateur ultrasonique (21) et une chambre de résonance (22) assujettis à l'orifice de sortie dans l'axe de la veine principale.

30 13 - Buse de brumisation selon l'une quelconque des revendications précédentes *caractérisée en ce que* lesdits moyens de premier fractionnement (1) dudit liquide comprennent deux premiers venturis (6, 6') débouchant dans la chambre d'expansion (2).

35 14 - Buse de brumisation selon la revendication 13 *caractérisée en ce que* lesdits deux premiers venturis (6, 6') comprennent chacun un convergent (8, 8') suivi d'une partie cylindrique calibrée (9, 9'), ladite partie cylindrique calibrée ayant un diamètre différent pour chaque premier venturi.

15- Appareil de brumisation d'un liquide dans l'atmosphère *caractérisé en ce qu'il* comprend

- une buse de brumisation (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- des moyens d'alimentation en gaz sous pression (300) reliés à la veine principale (101),



- des moyens d'alimentation en liquide (200) comportant un réservoir (201) contenant ledit liquide dont l'orifice (202) est relié à la veine secondaire (102),
- des moyens de contrôle et de régulation des fluides (400).

5 16 - Appareil selon la revendication 15 *caractérisé en ce* que le réservoir (201) est placé à un niveau tel que l'orifice (202) dudit réservoir est plus bas que la buse de brumisation (100).

10 17 - Procédé de brumisation d'un liquide dans l'atmosphère comprenant les étapes consistant à:

- réaliser un premier fractionnement dudit liquide par aspiration à travers un conduit (203, 204) présentant un premier venturi (6, 6') débouchant dans une chambre d'expansion (2) soumise à une pression négative,
- 15 - réaliser un deuxième fractionnement dudit liquide par aspiration à travers des moyens de jonction (5) de la chambre d'expansion (2) à un second venturi (7) alimenté par un flux gazeux sous pression.

20 18 - Procédé selon la revendication précédente *caractérisé en ce que* la pression d'alimentation en gaz du second venturi (7) est réglée de telle sorte que la pression régnant à la sortie (4) dudit second venturi est inférieure à la pression régnant dans la chambre d'expansion (2).

25 19 - Procédé de brumisation selon la revendication précédente *caractérisé en ce que* les premier et deuxième fractionnements sont réalisés à l'aide d'une buse de brumisation selon l'une des revendications 1 à 13, et

- la pression du flux gazeux dans la veine principale (101) est comprise entre 2,5 bars et 3,5 bars, de préférence 3 bars,
- le diamètre de la partie cylindrique calibrée (9) du premier venturi (6) est compris entre 0,3 mm et 1 mm, autorisant un débit de liquide compris entre 15 ml/min et 40 ml/min.

30 20 - Procédé de brumisation selon l'une des revendications 17 à 19 *caractérisé en ce qu'il* comprend en outre une étape consistant à réaliser un troisième fractionnement du liquide par résonance ultrasonique.

35 21 - Application d'une buse de brumisation selon l'une des revendications 1 à 14 ou d'un appareil selon l'une des revendications 15 et 16, à la désinfection d'un local à usage médical, paramédical, agroalimentaire.